



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001202598 A**(43) Date of publication of application: **27.07.01**

(51) Int. Cl. **G08G 1/16**
B60R 21/00
G01C 3/06
G06T 1/00
G06T 7/00

(21) Application number: **2000012005**(22) Date of filing: **20.01.00**(71) Applicant: **TOPPAN PRINTING CO LTD**(72) Inventor: **NAKAJIMA TOSHIO**

**(54) SYSTEM AND METHOD FOR SUPPORTING
 OPERATION OF MOBILE OBJECT**

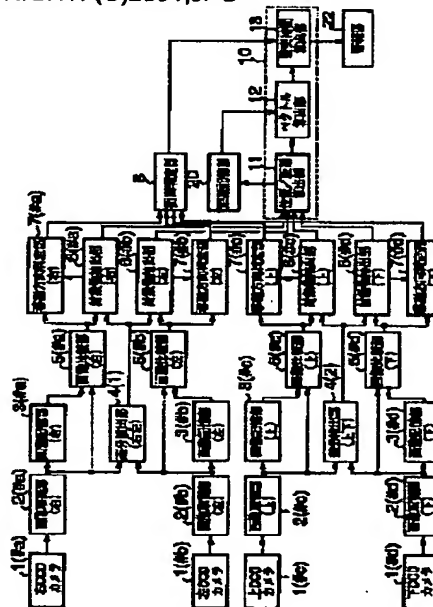
(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To support the operation of a mobile object.

SOLUTION: Photographing parts 1 which are loaded on the right and left of the moving direction of the mobile object and photograph the front side of the moving direction at a prescribed time interval, storage parts 3 storing photographed pictures, a differential detection part 4(1) which coordinate-divides and compares the picture photographed by a right photographing part 1(#a) and the picture photographed by a left photographing part 1(#b) and extracts the same object to be photographed, which is photographed in the different coordinates in both pictures, a first moving direction judgment part 7(#a) which compares the picture photographed by the right photographing part 1(#a) with the picture which is stored just before and judges the moving direction of the object to be photographed, which is extracted by the differential detection part 4(1), a second moving direction judgment part 7(#b) which compares the picture photographed by the left photographing part 1(#b) with the picture stored just before and judge the moving direction of the object to be photographed,

which is extracted by the differential detection part 4(1), and a collision judgment part 8 judging whether the mobile object collides with the object to be photographed or not based on the moving direction of the object to be photographed, which is judged by the moving direction judgments part 7, are provided.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-202598
(P2001-202598A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C 2 F 1 1 2
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 C 5 B 0 5 7
	6 2 6		6 2 6 G 5 H 1 8 0
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	V 5 L 0 9 6
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	3 8 0 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-12005 (P2000-12005)

(22) 出願日 平成12年1月20日 (2000.1.20)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 中島 利男

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 5 名)

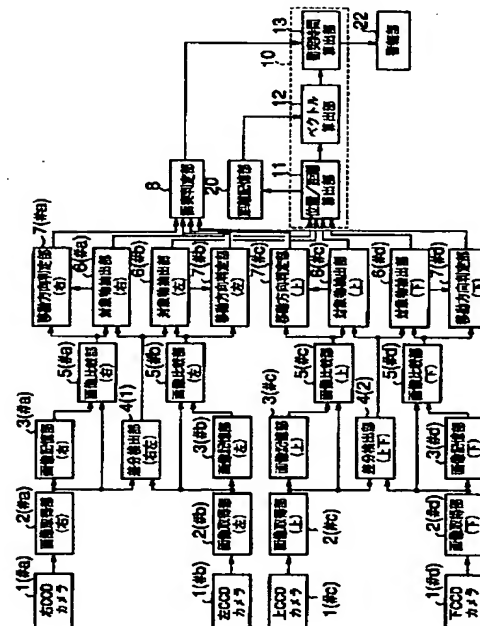
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体の運転支援システムおよびその方法

(57) 【要約】

【課題】 移動体の運転支援を行なう。

【解決手段】 移動体の移動方向に対し右左に搭載され定時間間隔で移動方向前方側を撮影する撮影部1と、撮影された画像を記憶する記憶部3と、右撮影部1(#a)に撮影された画像と左撮影部1(#b)に撮影された画像とを座標分割して比較し両画像で異座標に撮影されている同一被撮影体を抽出する差分検出部4(1)と、右撮影部1(#a)に撮影された画像と直前に記憶された画像とを比較し差分検出部4(1)に抽出された被撮影体の移動方向を判定する第1移動方向判定部7(#a)と、左側撮影部1(#b)に撮影された画像と直前に記憶された画像とを比較し差分検出部4(1)に抽出された被撮影体の移動方向を判定する第2移動方向判定部7(#b)と、両移動方向判定部7により判定された被撮影体の移動方向に基づき、移動体と被撮影体とが衝突するかを判定する衝突判定部8とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体の移動方向に対して右側、左側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で前記移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、前記各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、

前記右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第 1 の被撮影物抽出手段と、前記右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記右側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 1 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 1 の移動方向判定手段と、前記左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記左側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 1 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 2 の移動方向判定手段と、前記第 1 および第 2 の各移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向に基づいて、前記移動体と前記被撮影物とが衝突するか否かを判定する衝突判定手段とを備えたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項 2】 移動体の移動方向に対して上側、下側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で前記移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、前記各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、

前記上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第 2 の被撮影物抽出手段と、前記上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記上側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 2 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 3 の移動方向判定手段と、前記下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記下側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第

2 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 4 の移動方向判定手段と、前記第 3 および第 4 の各移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向に基づいて、前記移動体と前記被撮影物とが衝突するか否かを判定する衝突判定手段とを備えたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項 3】 移動体の移動方向に対して上側、下側、左側、右側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で前記移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、前記各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、

前記右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第 1 の被撮影物抽出手段と、前記上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第 2 の被撮影物抽出手段と、前記右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記右側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 1 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 1 の移動方向判定手段と、前記左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記左側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 1 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 2 の移動方向判定手段と、前記上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記上側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 2 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 3 の移動方向判定手段と、前記下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと前記記憶手段に記憶された前記下側に搭載された前記撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、前記第 2 の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第 4 の移動方向判定手段と、前記第 1、第 2、第 3、第 4 の各移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向に基づいて、前

記移動体と前記被撮影物とが衝突するかどうかを判定する衝突判定手段とを備えたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項4】 請求項3に記載の移動体の運転支援システムにおいて、前記衝突判定手段は、前記第1の移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向が左側であり、かつ前記第2の移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向が右側であり、かつ前記第3の移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向が下側であり、かつ前記第4の移動方向判定手段によって判定された前記被撮影物の移動方向が上側である場合に、前記移動体と前記被撮影物とが衝突すると判定するようにしたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項5】 請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載の移動体の運転支援システムにおいて、前記最新の画像データにおける前記被撮影物の大きさと前記最新の画像データの直前に記憶された画像データにおける前記被撮影物の大きさとを比較し、両者の大小関係を判定する比較手段を備え、前記衝突判定手段は、前記最新の画像データにおける前記被撮影物の大きさの方が、前記最新の画像データの直前に記憶された画像データにおける前記被撮影物の大きさよりも大きいことが前記比較手段によって判定された場合に、前記移動体と前記被撮影物とが衝突すると判定するようにしたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項6】 請求項1乃至5のうちいずれか1項に記載の移動体の運転支援システムにおいて、前記移動方向判定手段は、前記最新の画像データの直前に記憶された画像データにおける前記被撮影物の中心である第1の中心点と、前記最新の画像データにおける前記被撮影物の中心である第2の中心点とを比較し、前記第1の中心点から前記第2の中心点への移動方向を前記被撮影物の移動方向と判定するようにしたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項7】 請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載の移動体の運転支援システムにおいて、前記記憶手段に記憶された前記最新の各画像データとその時刻データ、および前記記憶手段に記憶された前記最新の各画像データの直前の各画像データとその時刻データに基づいて、前記移動体と前記被撮影物との相対位置、前記移動体と前記被撮影物との間の距離、前記被撮影物が前記移動体に接近してくる接近方向、および前記被撮影物と前記移動体との接近速度を算出し、更に、前記算出された接近速度と前記距離とから前記衝突までに要する時間を算出する演算手段を備えたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項8】 請求項1乃至7のうちいずれか1項に記

載の移動体の運転支援システムにおいて、前記衝突判定手段によって前記移動体と被撮影物とが衝突すると判定された場合に、警報を発する警報手段を備えたことを特徴とする移動体の運転支援システム。

【請求項9】 請求項1乃至8のうちいずれか1項に記載の移動体の運転支援システムを適用することにより、前記移動体の運転支援を行なうようにしたことを特徴とする移動体の運転支援方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体の運転支援システムおよびその方法に係り、更に詳しくは、移動体の移動方向側の前方を撮影し、その撮影結果から、移動体と衝突する物体が存在するかどうかを判定することによって移動体の運転支援を行なう移動体の運転支援システムおよびその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、車などの自動運転の実現を図るため、移動体の運転支援システムの研究がなされている。

【0003】この種の移動体の運転支援システムでは、道路上に予め磁気を帯びたビョウを打ち込んでおいて、そのビョウの磁気を捕まえながら運転を支援するシステムや、車にCCDカメラなどの撮影装置を搭載し、この撮影装置によって進行方向側の前方を撮影し、得られた画像情報を基に様々な情報を取得し、運転を支援するシステム等が検討されている。

【0004】例えば、前者のシステムの場合、道路のセンターラインに沿って磁気を帯びたビョウを打ち込み、車には磁気センサを搭載する。そして、車がセンターラインを超えようとした場合には、磁気センサがビョウの磁気を感知し、それに伴って警報を発することにより運転者に注意を喚起し、運転者に車をセンターラインから遠ざけさせる。

【0005】また、後者のシステムの場合、車種毎の形状および寸法に関する諸データ、および撮影された車等の画像の大きさと車間距離との相関データを記憶したデータベースを別途備え、このデータベースを用いて、撮影された車の形状から車種を判断し、その画像の大きさから車間距離を算出する。そして、車間距離が十分でない場合には、警報を発することによって運転者に報知する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の移動体の運転支援システムでは、以下のような問題がある。

【0007】すなわち、前述した前者のシステムの場合、まず道路のセンターラインに沿って磁気を帯びたビョウを打ち込まねばならず、大規模な道路工事が必要となるという問題がある。

【0008】また、前述した後者のシステムの場合、デ

データベースに記憶されていないものについては車間距離を算出することができない。例えば、前方を走行するトラックの荷台から荷物が落下した場合には、後者のシステムを搭載した移動体は、そのまま走行を続けると落下した荷物と衝突するにも関わらず、荷物のような非定型な形状のデータはデータベースに記憶されていない。したがって、このような場合、後者のシステムでは車間距離を算出することができず、運転者に危険を報知することができないという問題がある。

【0009】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、移動体の移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から移動体と衝突する物体が存在するか否かを判定し、もって、移動体の運転支援を行なうことが可能な移動体の運転支援システムおよびその方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

【0011】すなわち、請求項1の発明では、移動体の移動方向に対して右側、左側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第1の被撮影物抽出手段と、右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第1の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第1の移動方向判定手段と、左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第1の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第2の移動方向判定手段と、第1および第2の各移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向に基づいて、移動体と被撮影物とが衝突するか否かを判定する衝突判定手段とを備える。

【0012】従って、請求項1の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体の移動方向に対して少なくとも右側、左側にそれぞれ撮影手段を搭載し、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から、移動体と衝突する物体が存在するか否かを判定することができる。

【0013】請求項2の発明では、移動体の移動方向に

対して上側、下側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第2の被撮影物抽出手段と、上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第2の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第3の移動方向判定手段と、下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第2の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第4の移動方向判定手段と、第3および第4の各移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向に基づいて、移動体と被撮影物とが衝突するか否かを判定する衝突判定手段とを備える。

【0014】従って、請求項2の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体の移動方向に対して少なくとも上側、下側にそれぞれ撮影手段を搭載し、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から、移動体と衝突する物体が存在するか否かを判定することができる。

【0015】請求項3の発明では、移動体の移動方向に対して上側、下側、左側、右側にそれぞれ搭載され、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影して画像データを得る撮影手段と、各撮影手段によって撮影された画像データを、当該画像データが撮影された時刻データとともに記憶する記憶手段と、右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第1の被撮影物抽出手段と、上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データとを座標分割して比較し、当該両画像データにおいて異なる座標に撮影されている同一の被撮影物を抽出する第2の被撮影物抽出手段と、右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された右側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第1の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第1の移動方向判定手段と、左側に搭載された撮影

手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された左側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第1の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第2の移動方向判定手段と、上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された上側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第2の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第3の移動方向判定手段と、下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データと記憶手段に記憶された下側に搭載された撮影手段によって撮影された最新の画像データの直前に記憶された画像データとを比較し、第2の被撮影物抽出手段によって抽出された被撮影物の移動方向を判定する第4の移動方向判定手段と、第1、第2、第3、第4の各移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向に基づいて、移動体と被撮影物とが衝突するか否かを判定する衝突判定手段とを備える。

【0016】従って、請求項3の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体の移動方向に対して少なくとも右側、左側、上側、下側にそれぞれ撮影手段を搭載し、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から、移動体と衝突する物体が存在するか否かを判定することができる。

【0017】請求項4の発明では、請求項3の発明の移動体の運転支援システムにおいて、衝突判定手段は、第1の移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向が左側であり、かつ第2の移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向が右側であり、かつ第3の移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向が下側であり、かつ第4の移動方向判定手段によって判定された被撮影物の移動方向が上側である場合に、移動体と被撮影物とが衝突すると判定するようにする。

【0018】従って、請求項4の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体の移動方向に対して少なくとも右側、左側、上側、下側にそれぞれ撮影手段を搭載し、所定の時間間隔で移動方向の前方側を撮影し、それぞれの撮影手段により撮影された被撮影物の移動方向を勘案することにより、移動体と被撮影物とが衝突するか否かを判定することができる。

【0019】請求項5の発明では、請求項1乃至3のうちいずれか1項の発明の移動体の運転支援システムにおいて、最新の画像データにおける被撮影物の大きさと最新の画像データの直前に記憶された画像データにおける被撮影物の大きさとを比較し、両者の大小関係を判定する比較手段を備え、衝突判定手段は、最新の画像データにおける被撮影物の大きさの方が、最新の画像データの

直前に記憶された画像データにおける被撮影物の大きさよりも大きいことが比較手段によって判定された場合に、移動体と被撮影物とが衝突すると判定する。

【0020】従って、請求項5の発明の移動体の運転支援システムにおいては、撮影された被撮影物が時間の経過とともに大きくなる場合には、移動体と被撮影物とが衝突するものと判定することができる。

【0021】請求項6の発明では、請求項1乃至5のうちいずれか1項の発明の移動体の運転支援システムにおいて、移動方向判定手段は、最新の画像データの直前に記憶された画像データにおける被撮影物の中心である第1の中心点と、最新の画像データにおける被撮影物の中心である第2の中心点とを比較し、第1の中心点から第2の中心点への移動方向を被撮影物の移動方向と判定する。

【0022】従って、請求項6の発明の移動体の運転支援システムにおいては、被撮影物の中心点のズレ方向からその移動方向を判定することができる。

【0023】請求項7の発明では、請求項1乃至6のうちいずれか1項の発明の移動体の運転支援システムにおいて、記憶手段に記憶された最新の各画像データとその時刻データ、および記憶手段に記憶された最新の各画像データの直前の各画像データとその時刻データに基づいて、移動体と被撮影物との相対位置、移動体と被撮影物との間の距離、被撮影物が移動体に接近してくる接近方向、および被撮影物と移動体との接近速度を算出し、更に、算出された接近速度と距離とから衝突までに要する時間を算出する演算手段を備える。

【0024】従って、請求項7の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体と被撮影物とが衝突するものと判定された場合には、移動体と被撮影物との相対位置、距離、方向、接近速度、衝突までに要する時間を算出することができる。

【0025】請求項8の発明では、請求項1乃至7のうちいずれか1項の発明の移動体の運転支援システムにおいて、衝突判定手段によって移動体と被撮影物とが衝突すると判定された場合に、警報を発する警報手段を備える。

【0026】従って、請求項8の発明の移動体の運転支援システムにおいては、移動体と被撮影物とが衝突するものと判定された場合には、警報を発することにより移動体の運転者に報知することができる。

【0027】請求項9の発明では、請求項1乃至8のうちいずれか1項の発明の移動体の運転支援システムを適用することにより、移動体の運転支援を行なう。

【0028】従って、請求項9の発明の移動体の運転支援方法においては、請求項1から請求項8までのいずれかの運転支援システムを用いることにより、移動体の運転支援を行なうことができる。

【0029】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0030】(第1の実施の形態)本発明の第1の実施の形態を図1から図21を用いて説明する。

【0031】図1は、第1の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図である。

【0032】図2は、CCDカメラの搭載位置を示す模式図(車の場合)である。

【0033】図3は、CCDカメラの搭載位置を示す模式図(列車の場合)である。

【0034】すなわち、本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムは、CCDカメラ1(#a~#d)、画像取得部2(#a~#d)、画像記憶部3(#a~#d)、差分検出部4(1、2)、画像比較部5(#a~#d)、対象物抽出部6(#a~#d)、移動方向判定部7(#a~#d)、衝突判定部8、演算部10、距離記憶部20、警報部22を備えている。

【0035】CCDカメラ1(#a~#d)は、図2に示すように、車40などの移動体の前部の右側、左側、上側、下側にそれぞれ搭載され、移動体の走行中に、所定の時間間隔(例えば1/30秒間隔)で移動体の移動方向側の前方を撮影し、得られた画像データに対応する画像取得部2(#a~#d)に送出する。仮に、1/30秒間隔で撮影した場合、相対速度が時速100kmの場合、約90cm移動する毎に撮影することに相当し、他の物体との距離の径時変化を把握するのに十分な撮影間隔である。

【0036】なお、列車41のように、折返し運転を行なう移動体については、移動方向が逆になる場合があるので、図3(a)および図3(b)に示すように両端部にCCDカメラ1(#a~#d)を備える。

【0037】画像取得部2(#a~#d)は、各CCDカメラ1(#a~#d)毎に設けられ、各CCDカメラ1(#a~#d)から、撮影した画像データを受けると、この画像データを画像記憶部3(#a~#d)、差分検出部4(1、2)及び画像比較部5(#a~#d)に取得させるためのインタフェース機能をもっている。図4、図5はそれぞれ右CCDカメラ1(#a)、左CCDカメラ1(#b)によって撮影された画像データの例であり、CCDカメラ1を搭載した移動体と同一車線を走行する車40(#a)と、対向車線を走行する車40(#b)とが撮影されている。

【0038】画像記憶部3(#a~#d)は、各画像取得部2(#a~#d)毎に設けられ、各画像取得部2(#a~#d)から画像データを取得して、この画像データを撮影された時刻データとともに記憶する。

【0039】差分検出部4(1、2)は、左右差分検出部4(1)と上下差分検出部4(2)とがある。左右差

分検出部4(1)は、それぞれ同一時刻に撮影され画像取得部2(#a、#b)によって取得された、右CCDカメラ1(#a)からの画像データ及び左CCDカメラ1(#b)からの画像データをドット分割して比較し、相違点を検出する機能と、検出結果を左右の対象物抽出部6(#a、#b)に送出する機能とをもっている。

【0040】また、上下差分検出器4(2)は、それぞれ同一時刻に撮影され画像取得部2(#c、#d)によって取得された、上CCDカメラ1(#c)からの画像データ及び下CCDカメラ1(#d)からの画像データを座標分割して比較し、前述同様に相違点を検出する機能と、検出結果を上下の対象物抽出部6(#c、#d)に送出する機能とを持っている。

【0041】ここで相違点並びに座標分割について詳述する。

【0042】図6は、右CCDカメラ1(#a)及び左CCDカメラ1(#b)から、前方近く及び前方遠くを走行する対象物42(#a、#b)の後方中心を眺めた場合の方向を示す模式図である。

【0043】図6中に示すように、前方近くを走行する対象物42(#a)の後方中心Paは、右CCDカメラ1(#a)から眺めた場合左側の方向R6であり、左CCDカメラ1(#b)から眺めた場合右側の方向L6である。一方、前方遠くを走行する対象物42(#b)の後方中心Pbもまた、右CCDカメラ1(#a)から眺めた場合左側の方向R5にあり、左CCDカメラ1(#b)から眺めた場合右側の方向L5にあるものの、左右両CCDカメラ1(#a、#b)からの方向の相違 θb は、前方近くを走行する対象物42(#a)の場合よりも小さくなる($\theta b < \theta a$)。

【0044】つまり、左右両CCDカメラ1(#a、#b)によって撮影された画像データにおける対象物42(車、人、建物、風景等)を比較すると、近くにある対象物42(#a)ほど画像データ内における位置が異なる。一方、遠くにある対象物42(#b)ほど画像データ内における位置がさほど変わらなくなる。これは、上下CCDカメラ1(#c、#d)からの画像データについても同様である。

【0045】図7、図8はそれぞれ右CCDカメラ1(#a)からの画像データと、左CCDカメラ1(#b)からの画像データとを8×4(A~H × a~d)の座標に分割した例である。

【0046】前方近くを走行する同一車線上を走行する車40(#a)は、図7に示すように、右CCDカメラ1(#a)で撮影された画像データでは、Dc座標とEc座標のほぼ中心位置に撮影されている。一方、図8に示すように、左CCDカメラ1(#b)で撮影された画像データでは、前方近くを走行する同一車線上を走行する車40(#a)は、それよりも右側のEc座標側にズレており、もはやDc座標には存在しない。

【0047】前方遠くの対向車線を走行する車40(#b)についても、同様に、図7に示す右CCDカメラ1(#a)で撮影された画像データに比べて、図8に示す左CCDカメラ1(#b)で撮影された画像データの方が、右側にズレている。しかしながら、その量は近くを走行する車40(#a)の場合よりも小さい。

【0048】このように、近くに存在する対象物ほど、左右両CCDカメラ1(#a、#b)によって撮影された画像データ内における座標(場所)のズレが大きく、遠くに存在する対象物ほどそのズレは小さくなる。よって、前方遠く存在する山44は、図7、図8ともほぼ同じ座標(場所)に存在する。

【0049】差分検出部4(1)は、このようにして、同一時刻に左右両CCDカメラ(#a、#b)によって撮影された画像データを比較し、両画像データ内において同じ座標に撮影されている対象物は、十分遠くに存在しているもの(風景、建物など)として除外する。一方、両画像データ内において異なる座標に撮影されている対象物は、近くに存在しているもの、すなわち、衝突の可能性を考慮すべき対象物として検出し、その検出結果(対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向)を後述する対象物抽出部6(#a、#b)に出力する。

【0050】上下差分検出部4(2)は、同様のことを、上下両CCDカメラ(#c、#d)によって撮影された画像データを対象に行ない、衝突の可能性を考慮すべき対象物を検出し、その検出結果を対象物抽出部6(#c、#d)に出力する。

【0051】画像比較部5(#a~#d)は、各画像記憶部3(#a~#d)毎に設けられ、各CCDカメラ1(#a~#d)によって撮影され各画像取得部2(#a~#d)を介して供給された最新の画像データと、各画像記憶部3(#a~#d)に記憶された最新の画像データの直前に記憶された(例えば、1/30秒前に撮影された)画像データとを比較し、画像データ内の対象物が時間の進行とともにどの場所(座標)に移動したかを示す比較結果を対象物抽出部6(#a~#d)及び移動方向判定部7(#a~#d)に送出する機能をもっている。

【0052】例えば、図9、図10はいずれも右CCDカメラ1(#a)によって撮影された画像データであり、図10は、図9が撮影された時刻よりも1/30秒後に撮影された画像データである。

【0053】ここで、前方を走行する車40(#a)は、図9に示す画像データではD b座標とD c座標とのほぼ中央に撮影されているのに対して、その1/30秒後には図10に示すように、D b座標、D c座標、E b座標、E c座標のほぼ中央位置に撮影されており、若干右側(E b座標、E c座標)にかつ若干下側(手前側)に移動したことがわかる。

【0054】対向車線を走行する車40(#b)は、図

9に示す画像データではE c座標の下部とE b座標の上部に撮影されているのに対して、その1/30秒後には図10に示すように、顕著に右側(F c座標)にかつ下側(F b座標)に移動したことがわかる。

【0055】一方、遠方に存在する山44は、1/30秒経過しても、両画像データにおいて同じ座標にある。

【0056】画像比較部5(#a~#d)は、このようにして、同一のCCDカメラ(#a~#d)によって連続的に撮影された画像データを比較し、両画像データ内において同じ座標に撮影されている対象物は、十分遠くに存在しているもの(風景、建物など)として除外する。

【0057】一方、時間の進行とともに画像データ内の座標を移動する対象物は、近くに存在している対象物として、その比較結果(対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向)を、対象物抽出部6(#a~#d)及び移動方向判定部7(#a~#d)に出力する。

【0058】対象物抽出部6(#a)は、左右差分検出部4(1)によって出力された検出結果(対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向)、及び画像比較部5(#a)によって出力された比較結果(対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向)に基づいて、更にその中から極めて近い場所に存在している対象物や、急速に接近してくる対象物を抽出し、その結果を移動方向判定部7(#a)及び位置/距離算出部11に出力する。

【0059】極めて近い場所に存在している対象物は、左右差分検出部4(1)に出力された検出結果のうち、表示座標相違量が所定値以上の対象物とする。また、急速に接近してくる対象物は、画像比較部5(#a)によって出力された比較結果のうち、表示座標変化量が所定値以上の対象物とする。

【0060】対象物抽出部6(#b)は、左右差分検出部4(1)によって出力された検出結果(対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向)、及び画像比較部5(#b)によって出力された比較結果(対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向)に基づいて、同様のことを行ない、その結果を移動方向判定部7(#b)及び位置/距離算出部11に出力する。

【0061】対象物抽出部6(#c、#d)についても、上下差分検出部4(2)によって出力された検出結果(対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向)、及び画像比較部5(#c、#d)によってそれぞれ出力された比較結果(対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向)に基づいて、同様の処理を行ない、この結果を各移動方向判定部7(#c、#d)及び位置/距離算出部11にそれぞれ出力する。

【0062】移動方向判定部7(#a~#d)は、各画像比較部5(#a~#d)毎及び各対象物抽出部6(#a~#d)毎に設けられ、各対象物抽出部6(#a~#d)によって抽出された極めて近い場所に存在している

対象物や、急速に接近してくる対象物について、各画像比較部5（＃a～＃d）によって求められた表示座標変化方向に基づいて、その対象物が時間の経過とともに移動する方向を判定し、判定結果を衝突判定部8に送出する機能をもっている。

【0063】衝突判定部8は、各移動方向判定部7（＃a～＃d）によって判定された対象物の画像データ内における移動方向に基づいて、本運転支援システムを適用した移動体と対象物とが衝突するかどうかを判定する機能と、判定結果が衝突する旨を示すとき、その旨を衝突時間算出部13に通知する機能をもっている。

【0064】ここで、衝突の判定方法について詳述する。

【0065】図11は、本運転支援システムを適用した車から見た対象物の方向を示す模式図である。

【0066】本運転支援システムを適用した車40のCCDカメラ1から、対向車線上を遠方より向かって来る対象物42（＃a）の前方中心部を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）から見た方向は図中に示す方向R1であり、左CCDカメラ1（＃b）から見た方向は図中に示す方向L1である。

【0067】この対象物42（＃a）が対向車線上を直進し、対象物42（＃b）の場所に達した場合の前方中心部を見る方向は、右CCDカメラ1（＃a）からの方向は図中に示す方向R2であり、左CCDカメラ1（＃b）からの方向は図中に示す方向L2である。方向R2は、方向R1に比べて右側寄りの方向である。また、方向L2も、方向L1に比べて右側寄りの方向である。

【0068】このように、本運転支援システムを適用した車40から対象物42を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向が時間進行とともに更に右側寄り（R1→R2）となり、かつ左CCDカメラ1（＃b）からの方向も時間進行とともに更に右側寄り（L1→L2）のとき、この対象物42は、車40の右側をすれ違うため衝突することはない。この状態を撮影したのが図9、図10に示す画像データである。図9、図10は右CCDカメラ1（＃a）によって撮影された画像であり、対向車線上を向かって来る対向車40（＃b）が撮影された座標がEc座標下部でEb座標上部の位置（図9）からFc座標下部でFb座標上部の位置（図10）へと右側へ移動している。

【0069】図12は、本運転支援システムを適用した車から見た歩行者側の方向を示す模式図である。

【0070】本運転支援システムを搭載した車40（＃c）から、左前方を歩行する歩行者46を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向は図中に示す方向R3であり、左CCDカメラ1（＃b）からの方向は図中に示す方向L3である。

【0071】直進して歩行者46に接近した車40（＃d）から歩行者46を見る方向は、右CCDカメラ1

（＃a）の場合、図中に示す方向R4であり、左CCDカメラ1（＃b）の場合、図中に示す方向L4である。方向R4は、方向R3に比べて左側寄りの方向である。また、方向L4も、方向L3に比べて左側寄りの方向である。

【0072】このように、本運転支援システムを適用した車40から対象物を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向が時間進行とともに更に左側寄り（R3→R4）となり、かつ左CCDカメラ1（＃b）からの方向も時間進行とともに更に左側寄り（L3→L4）のとき、この対象物は左側をすれ違うため衝突することはない。この状態を撮影したのが図13、図14に示す画像データである。図13、図14は左CCDカメラ1（＃b）によって撮影された画像であり、左側に停車中の車40（＃a）（ここでは、歩行者46の代わりに停車中の車40（＃a）を撮影している。）が撮影された座標が左側へ移動している。

【0073】図6に示すように、本運転支援システムを適用した車40から、遠方正面にある対象物42（＃b）の正面中心部を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向は図中に示す方向R5であり、左CCDカメラ1（＃b）からの方向は図中に示す方向L5である。

【0074】対象物42（＃b）が図に示す矢印方向に沿って更に直進して、対象物42（＃a）の場所に来たときに、車40から対象物42（＃a）の正面中心部を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向は図中に示す方向R6であり、左CCDカメラ1（＃b）からの方向は図中に示す方向L6である。方向R6は、方向R5に比べて左側寄りの方向である。また、方向L6は、方向L5に比べて右側寄りの方向である。

【0075】このように、本運転支援システムを適用した車40から対象物42を見た場合、右CCDカメラ1（＃a）からの方向が時間進行とともに左側寄り（R5→R6）となり、かつ左CCDカメラ1（＃b）からの方向が時間進行とともに右側寄り（L5→L6）になるときには、車40と対象物42とは衝突する可能性がある。この状態を撮影したのが図15～図18に示す画像データである。

【0076】図15、図16は右CCDカメラ1（＃a）によって撮影された画像であり、同一車線上の前方を走行する車40（＃a）の正面中心48（＃a）が図15から図16へと時間が進行するに伴って左側へ移動している。

【0077】図17、図18は左CCDカメラ1（＃b）によって撮影された画像であり、同一車線上の前方を走行する車40（＃a）の正面中心48（＃a）が図17から図18へと時間が進行するに伴って右側へ移動している。

【0078】なお、図15～図18に示すように、右C

ＣＤカメラ１（＃ａ）から対象物を見た方向が時間の進行とともに更に左側寄りとなり、かつ左ＣＣＤカメラ１（＃ｂ）から対象物を見た方向が時間の進行とともに更に右側寄りになるときであっても、衝突しない場合もある。例えば、その下を通過することが可能な道路看板などにおいては、衝突しないに関わらず、前述したような左右ＣＣＤカメラ１（＃ａ、＃ｂ）を用いた移動方向のみの考慮からでは衝突すると判定される場合もある。

【００７９】図１９、図２０は、上ＣＣＤカメラ１（＃ｃ）によって撮影された画像データの例であり、車がその下を通過することが可能な道路看板５０が、図１９から図２０へと時間が進行するのに伴って上側へ移動している。

【００８０】このように、上ＣＣＤカメラ１（＃ｃ）から対象物を見た場合、その方向が時間進行とともに更に上側寄りとなる場合には、車はその下を通過することができるために衝突することはない。

【００８１】同様に、下ＣＣＤカメラ１（＃ｄ）から対象物を見た場合、その方向が時間進行とともに更に下側寄りとなる場合（例えば、立体交差から下側を見たときなど）には、車はその上を通過することができるために衝突することはない。

【００８２】すなわち、衝突判定部８は、右側移動方向判定部７（＃ａ）によって判定された対象物４２の移動方向が左側であり、かつ左側移動方向判定部７（＃ｂ）によって判定された対象物４２の移動方向が右側であり、かつ上側移動方向判定部７（＃ｃ）によって判定された対象物４２の移動方向が下側であり、かつ下側移動方向判定部（＃ｄ）によって判定された対象物４２の移動方向が上側である場合には、その対象物４２と衝突するものと判定する。

【００８３】演算部１０は、位置／距離算出部１１と、ベクトル算出部１２と、衝突時間算出部１３とを備えている。

【００８４】位置／距離算出部１１は、各対象物抽出部６（＃ａ～＃ｄ）から出力された最新の各画像データおよびその時刻データに基づいて、本運転支援システムが適用された移動体と対象物４２との位置関係、同移動体と対象物４２との間の距離を算出するとともに、それら算出結果を、距離記憶部２０に記憶させるとともに、ベクトル算出部１２に送出する機能をもっている。

【００８５】ベクトル算出部１２は、最新の画像データを対象に算出された同移動体と対象物４２との位置関係、同移動体と対象物４２との間の距離を位置／距離算出部１１から取得し、最新の画像データの直前に撮影された画像データを対象に算出された同移動体と対象物４２との位置関係、同移動体と対象物４２との間の距離を後述する距離記憶部２０から取得し、これらデータを用いて対象物４２が同移動体に接近してくる接近方向を算出する機能と、算出結果を衝突時間算出部１３に送出す

る機能とを持っている。

【００８６】衝突時間算出部１３は、衝突判定部８によって同移動体と対象物４２とが衝突するものと判定された場合においては、位置／距離算出部１１によって算出された同移動体と対象物４２との位置関係および距離と、対象物４２が同移動体に接近する接近方向とをベクトル算出部１２から取得し、これらの情報を用いて対象物４２と同移動体との接近速度を算出する機能と、算出された接近速度と距離とから、対象物４２が同移動体に衝突するまでに要する時間を算出し、得られた結果を警報部２２に送出する機能とをもっている。

【００８７】距離記憶部２０は、位置／距離算出部１１によって算出された同移動体と対象物４２との位置関係、および同移動体と対象物４２との間の距離を記憶する。

【００８８】警報部２２は、衝突時間算出部１３によって算出された衝突までに要する時間が所定の時間以下（例えば、５秒以内に衝突する）になった場合には、警報を発し、運転者に喚起を促す。

【００８９】次に、以上のように構成した本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作についてフローチャートを用いて説明する。

【００９０】図２１は、本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作を示すフローチャートである。

【００９１】まず、本運転支援システムが適用された移動体が運転を開始すると、この移動体前部の右側、左側、上側、下側に搭載されたＣＣＤカメラ１（＃ａ～＃ｄ）によって、所定の時間間隔（例えば１／３０秒間隔）で移動体の進行方向の前方側が撮影される（Ｓ１）。

【００９２】撮影された画像データは、各ＣＣＤカメラ１（＃ａ～＃ｄ）毎に設けられた画像取得部２（＃ａ～＃ｄ）に出力され（Ｓ２）、更にこの画像データは、画像取得部２（＃ａ～＃ｄ）から、画像記憶部３（＃ａ～＃ｄ）、差分検出部４（１、２）、画像比較部５（＃ａ～＃ｄ）へと出力される（Ｓ３）。

【００９３】各画像取得部２（＃ａ～＃ｄ）から出力された画像データは、撮影された時刻データとともに、各画像取得部２（＃ａ～＃ｄ）毎に設けられた画像記憶部３（＃ａ～＃ｄ）に記憶される。

【００９４】また、同一時刻に撮影された画像取得部２（＃ａ）によって取得された右ＣＣＤカメラ１（＃ａ）からの画像データと画像取得部２（＃ｂ）によって取得された左ＣＣＤカメラ１（＃ｂ）からの画像データとは、左右差分検出器（１）によって座標分割され、両画像データ内において同じ座標に撮影されている対象物は、十分遠くに存在しているもの（風景、建物など）として除外される。一方、両画像データ内において異なる

座標に撮影されている対象物は、近くに存在しているものの、すなわち、衝突の可能性を考慮すべき対象物として検出され、その検出結果（対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向）が対象物抽出部6（#a、#b）に出力される（S4）。

【0095】同一時刻に撮影された、画像取得部2（#c）によって取得された上CCDカメラ1（#c）からの画像データと画像取得部2（#d）によって取得された下CCDカメラ1（#d）からの画像データとは、上下差分検出部4（2）によって前述同様の検出処理がなされ、検出結果（対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向）が対象物抽出部6（#c、#d）に出力される（S4）。

【0096】一方、各画像取得部2（#a～#d）から出力された最新の画像データと、各画像記憶部3（#a～#d）に記憶された最新の画像データの直前に記憶された（例えば、1/30秒前に撮影された）画像データとは、画像比較部5（#a～#d）によって、画像データ内の対象物が時間の進行とともにどの場所（座標）に移動したかが比較される。これによって、両画像データ内において同じ座標に撮影されている対象物は、十分に存在しているもの（風景、建物など）として除外される（S5）。また、時間の進行とともに移動する対象物は、近くに存在しているもの、すなわち、衝突する可能性を考慮すべき対象物として、その比較結果（対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向）が対象物抽出部6（#a～#d）及び移動方向判定部7（#a～#d）に出力される（S6）。

【0097】左右差分検出部4（1）によって出力された検出結果（対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向）、及び画像比較部5（#a）によって出力された比較結果（対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向）に基づいて、対象物抽出部6（#a）によって、更なる中から極めて近い場所に存在している対象物や、急速に接近してくる対象物が抽出され、その結果が移動方向判定部7（#a）に出力される（S7）。

【0098】同様に、左右差分検出部4（1）によって出力された検出結果（対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向）、及び画像比較部5（#b）によって出力された比較結果（対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向）に基づいて、対象物抽出部6（#b）によって前述同様の抽出処理が行われ、その結果が移動方向判定部7（#b）に出力される（S7）。

【0099】上下差分検出部4（2）によって出力された検出結果（対象物、表示座標相違量、表示座標相違方向）、及び画像比較部5（#c、#d）によってそれぞれ出力された比較結果（対象物、表示座標変化量、表示座標変化方向）に基づいて、対象物抽出部6（#c、#d）によって前述同様の抽出処理が行われ、それら結果が移動方向判定部7（#c、#d）にそれぞれ出力され

る（S7）。

【0100】各対象物抽出部6（#a～#d）によって抽出された極めて近い場所に存在している対象物や、急速に接近してくる対象物について、移動方向判定部7（#a～#d）では、各画像比較部5（#a～#d）によって求められた表示座標変化方向に基づいて、その対象物の時間の経過とともに移動する方向が判定される（S8）。

【0101】各移動方向判定部7（#a～#d）によって判定された対象物の画像データ内における移動方向に基づいて、衝突判定部8によって、本運転支援システムが適用された移動体と対象物とが衝突するか否かが判定される（S9）。

【0102】各画像記憶部3（#a～#d）に記憶された最新の各画像データおよびその時刻データに基づいて、本運転支援システムが適用された移動体と対象物42との位置関係、同移動体と対象物42との間の距離が演算部10の位置／距離算出部11によって算出され、この算出結果が距離記憶部20に記憶される。

【0103】更に、最新の画像データを対象に算出された同移動体と対象物42との位置関係、同移動体と対象物42との間の距離、最新の画像データの直前に撮影された画像データを対象に算出された同移動体と対象物42との位置関係、同移動体と対象物42との間の距離に基づいて、演算部10のベクトル算出部12によって、対象物42が本運転支援システムが適用された移動体に接近してくる接近方向が算出される。

【0104】そして、衝突判定部8によって同移動体と対象物42とが衝突するものと判定された場合においては（S9：Yes）、位置／距離算出部11によって算出された同移動体と対象物42との位置関係および距離と、ベクトル算出部12によって求められた対象物42が同移動体に接近する接近方向とから、演算部10の衝突時間算出部13によって、対象物42と同移動体との接近速度が算出される。この位置関係、および移動体と対象物42との間の距離は距離記憶部20によって記憶される。

【0105】更に、算出された接近速度と距離とから、対象物42との衝突までに要する時間が算出される（S10）。衝突判定部8によって衝突しないと判定された場合（S9：No）には、後述するステップS13へ移行する。

【0106】そして、衝突時間算出部13によって算出された衝突までに要する時間が所定の時間以内（例えば、5秒以内に衝突する）になった場合（S11：Yes）には、警報部22によって警報が発せられる（S12）。そうでない場合（S11：No）には、ステップS13に進む。

【0107】同移動体の運転を終了する場合、または本システムを終了する場合（S13：Yes）には終了

し、そうでない場合にはステップS1に戻る。

【0108】上述したように、本実施の形態に係る移動体の運転支援システムを適用した移動体の運転システムにおいては、上記のような作用により、複数台のカメラの視差を利用して、各カメラによって撮影された対象物の移動方向から、その対象物と衝突するかどうかを判定することができる。そして、衝突するものと判定された場合には、警報によってそれを報知することにより、運転者に注意を喚起することができる。

【0109】これは、上下方向の物体との衝突可能性を判定することも可能であり、たとえば、その下を通過することができる道路標識なども識別することができる。また、車のみならず、人、建物等撮影されたあらゆる物体を対象とすることができるので、非常に汎用性が高い。

【0110】すなわち、本実施の形態に係る移動体の運転支援システムを適用した移動体の運転システムを用いることによって、移動体の移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から衝突の危険性を判定し、もって、移動体の運転支援を行なうことが可能となる。

【0111】なお、本発明は、車40や列車41に限らず、航空機、船舶、二輪車、ロボット等あらゆる移動体にも適用することができる。

【0112】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態を図22を用いて説明する。

【0113】図22は、本発明の第2の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図であり、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0114】本実施の形態は、第1の実施の形態で用いていた上下CCDカメラ1(#c、#d)およびそれに関わる構成を省略したものである。

【0115】すなわち、図2に示すCCDカメラ1のうち、上下CCDカメラ1(#c、#d)を省略し、移動体の進行方向側の前方には左右CCDカメラ1(#a、#b)のみを搭載している。また、図22に示す構成は、図1に示す上下CCDカメラ1(#c、#d)に関わる構成である上下CCDカメラ(#c、#d)、画像取得部2(#c、#d)、画像記憶部3(#c、#d)、上下差分検出部4(2)、画像比較部5(#c、#d)、対象物抽出部6(#c、#d)、移動方向判定部7(#c、#d)を省略したものである。

【0116】図22に示す機能構成のうち衝突判定部8は、移動方向判定部7(#a、#b)によって判定された対象物の画像データ内における移動方向に基づいて、移動方向判定部7(#a)によって判定された対象物42の移動方向が左側であり、かつ左側移動方向判定部7(#b)によって判定された対象物42の移動方向が右側である場合には、本運転支援システムを適用した移動

体と対象物42とは衝突するものと判定する。

【0117】また、その他の構成については、第1の実施の形態で説明したとおりであるので重複説明を避ける。

【0118】本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作も、第1の実施の形態で説明したものと同様であるので、その説明を省略する。

【0119】上述したように、本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムにおいては、上下CCDカメラ1(#c、#d)を省略し、左右2台のCCDカメラ1(#a、#b)のみを使う。上下CCDカメラ1(#c、#d)によって行なっていた判断を運転者が行なう。しかしながら、本運転支援システムを適用した移動体が、上方から落下してきた物体や、下方から上昇してきた物体と衝突するような場合はほとんどないと考えられるので、上下CCDカメラ1(#c、#d)を削除しても運転者の負担はほとんど増えないものと予想される。よって、上下CCDカメラ1(#c、#d)を省略することによって、装置の簡略化およびコスト削減が図れるとともに、第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0120】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態を図23を用いて説明する。

【0121】図23は、本発明の第3の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図であり、図1と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0122】本発明の第3の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムは、図1に示す移動方向判定部7(#a～#d)を大小判定部17(#a～#d)に置き換えた構成としている。

【0123】大小判定部17は、各対象物抽出部6(#a～#d)によって抽出された極めて近い場所に存在している対象物や、急速に接近してくる対象物について、各画像比較部5(#a～#d)によって求められた比較結果に基づいて、その対象物の画像データ中における大きさが時間の経過とともに大きくなったか否かを判定し、その結果を衝突判定部8に出力する。

【0124】例えば、図15と図16とに示すように、前方を走行する車40(#a)は、1/30秒前(図15)に比べて、現在(図16)の方が大きくなっている。このように、時間の経過に伴って大きくなる対象物を、衝突判定部8に出力する。

【0125】衝突判定部8は、最新の画像データにおける対象物の大きさが、最新の画像データの直前の画像データにおける対象物よりも大きいといずれの大小判定部17(#a～#d)によっても判定された場合には、本運転支援システムが適用された移動体と対象物とは衝突

する可能性があるものと判定する。

【0126】その他の構成については、第1の実施の形態で説明したとおりであるので重複説明を避ける。

【0127】次に、以上のように構成した本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作について説明する。

【0128】本実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作は、図21に示すフローチャートと同様であり、ステップS9の衝突判定部8にてなされる衝突判定方法が異なるのみである。よって、ここでは、そのみについて述べる。

【0129】ステップS9では、4つの大小判定部17（#a～#d）によって、最新の画像データにおける対象物の大きさが、最新の画像データの直前の画像データにおける対象物よりも大きいと判定された場合には、衝突判定部8によって、本運転支援システムが適用された移動体と対象物とは衝突する可能性があるものと判定される。

【0130】以上のような構成としても、第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0131】なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、第2の実施の形態でも説明したように、上下CCDカメラ1（#c、#d）とそれらに属する構成を省略し、左右CCDカメラ1（#a、#b）とそれらに属する構成のみを用いて実施しても良い。この場合、大小判定部17（#a、#b）のみを用いる。

【0132】このように、上下CCDカメラ1（#c、#d）とそれに属する構成を省略した構成とすることにより、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0133】以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0134】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の移動体の運転支援システムおよびその方法によれば、移動体の移動方向の前方側を撮影し、その撮影結果から移動体と衝突する物体が存在するか否かを判定し、もって、移動体の運転支援を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図。

【図2】CCDカメラの搭載位置を示す模式図（車の場合）。

【図3】CCDカメラの搭載位置を示す模式図（列車の

場合）。

【図4】右CCDカメラによって撮影された画像データ。

【図5】左CCDカメラによって撮影された画像データ。

【図6】右CCDカメラ及び左CCDカメラから、前方近く及び遠くを走行する車の後方中心を眺めた場合の方向を示す模式図。

【図7】右CCDカメラからの画像データを8×4座標に分割した図。

【図8】左CCDカメラからの画像データを8×4座標に分割した図。

【図9】右CCDカメラによって撮影された画像データ。

【図10】右CCDカメラによって撮影された画像データ（図9より1/30秒後）。

【図11】運転支援システムを適用した車から見た対象物の方向を示す模式図。

【図12】運転支援システムを適用した車から見た歩行者側の方向を示す模式図。

【図13】左CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図14】左CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図15】右CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図16】右CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図17】左CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図18】左CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図19】上CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図20】上CCDカメラによって撮影された画像データの例。

【図21】第1の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの動作を示すフローチャート。

【図22】第2の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図。

【図23】第3の実施の形態に係る移動体の運転支援方法を適用した移動体の運転支援システムの一例を示す機能構成図。

【符号の説明】

1…CCDカメラ、

2…画像取得部、

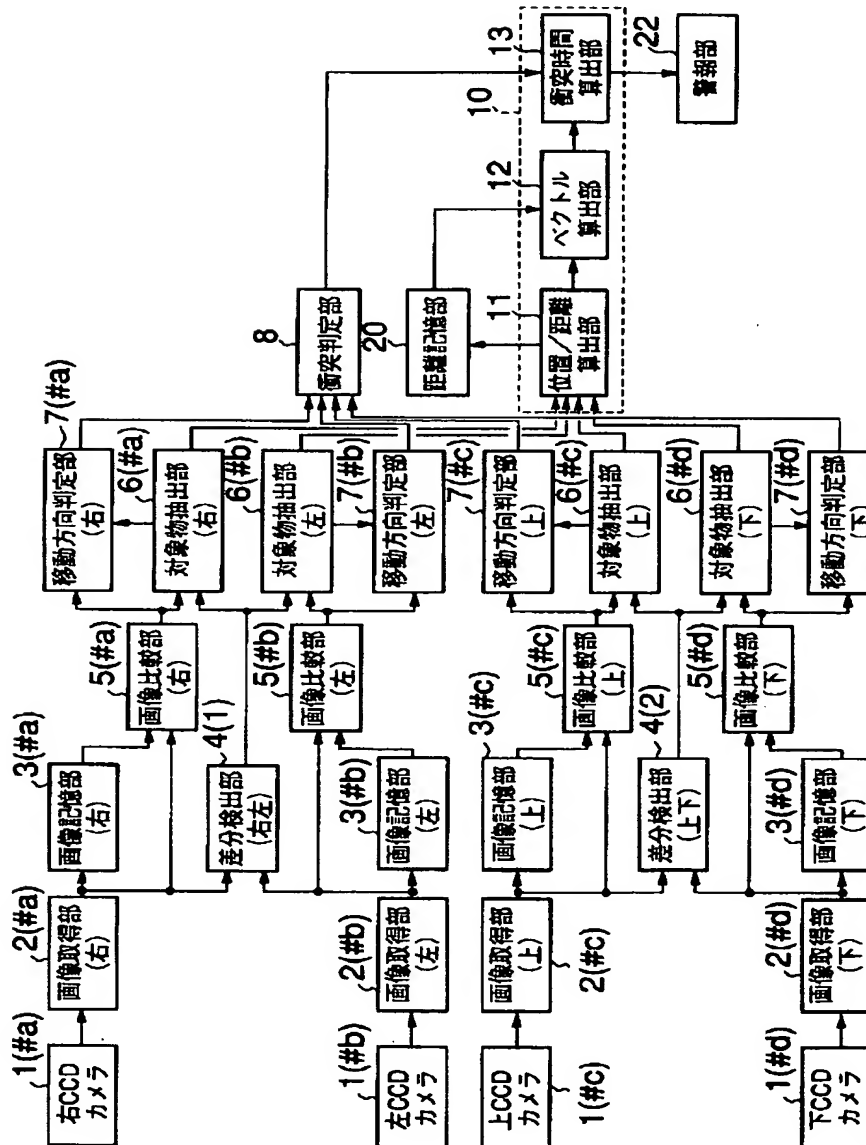
3…画像記憶部、

4…差分検出部、

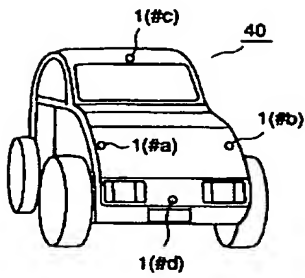
5…画像比較部、
 6…対象物抽出部、
 7…移動方向判定部、
 8…衝突判定部、
 10…演算部、
 11…位置／距離算出部、
 12…ベクトル算出部、
 13…衝突時間算出部、
 17…大小判定部、

* 20…距離記憶部、
 22…警報部、
 40…車、
 41…列車、
 42…対象物、
 44…山、
 46…歩行者、
 48…正面中心、
 * 50…道路看板。

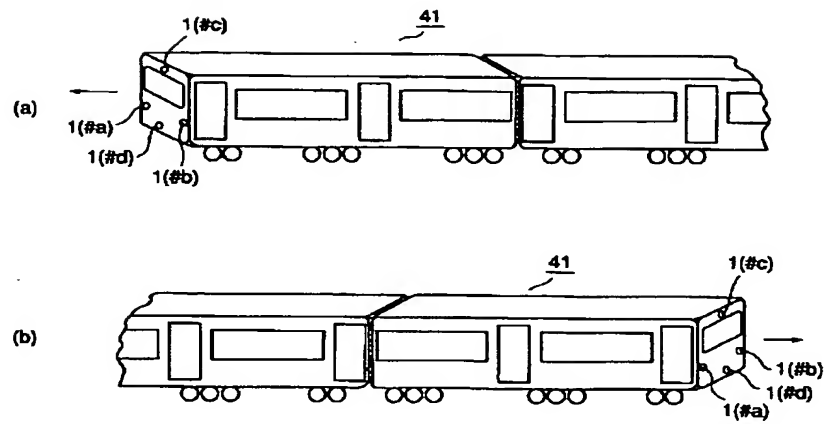
【図1】



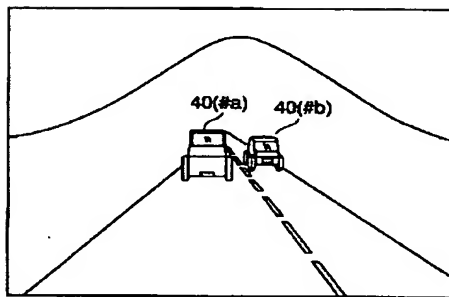
【図2】



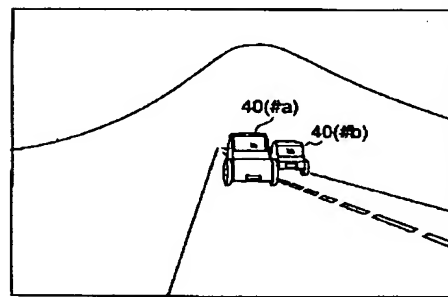
【図3】



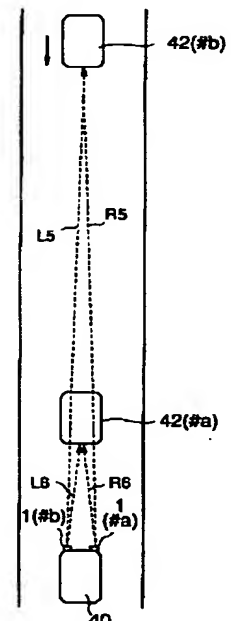
【図4】



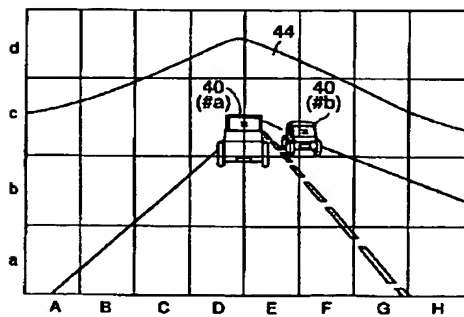
【図5】



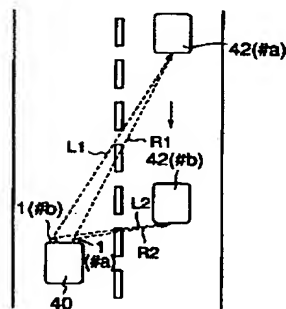
【図6】



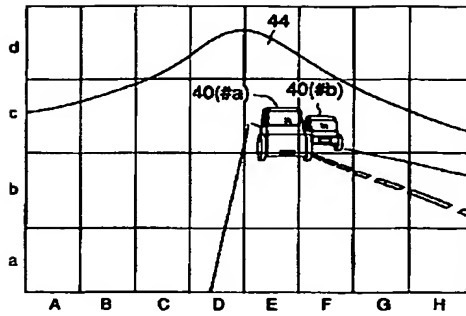
【図7】



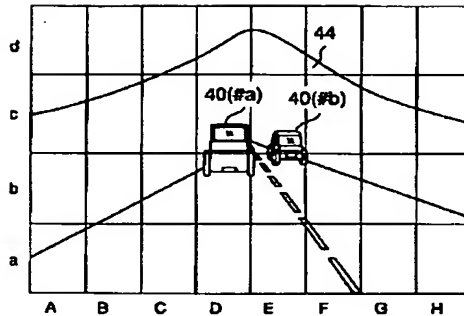
【図11】



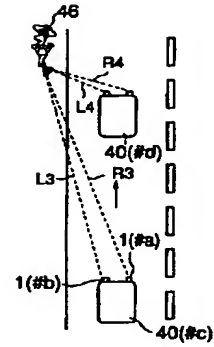
【図8】



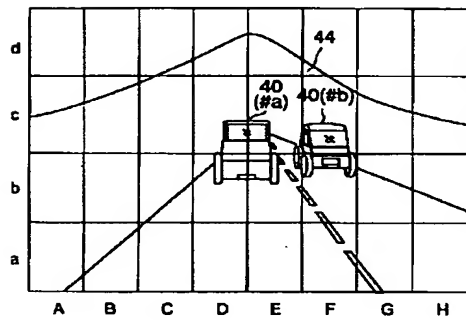
【図9】



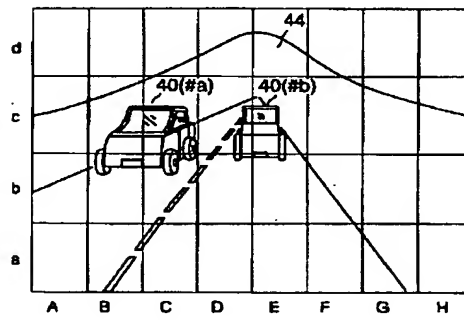
【図12】



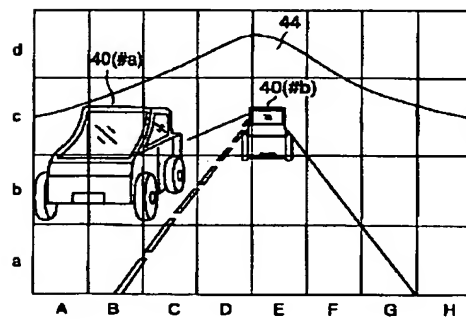
【図10】



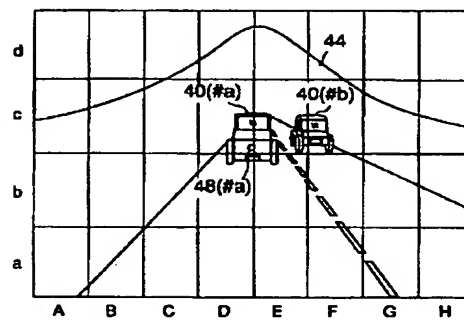
【図13】



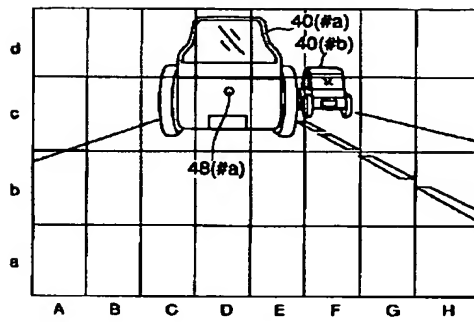
【図14】



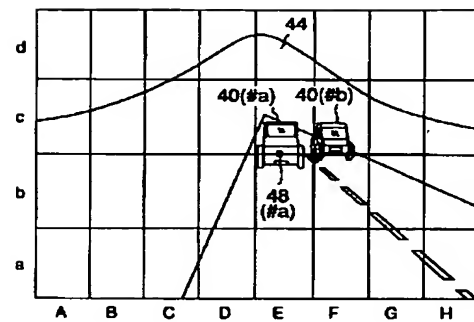
【図15】



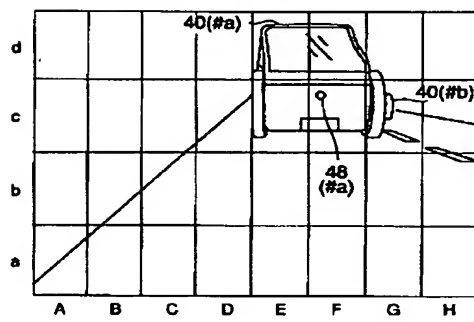
【図16】



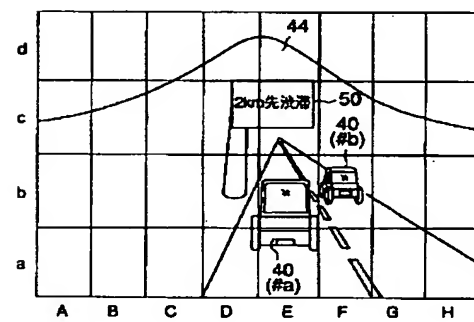
【図17】



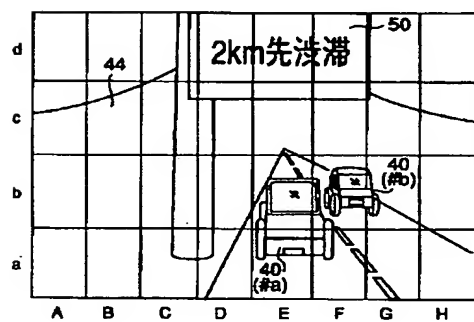
【図18】



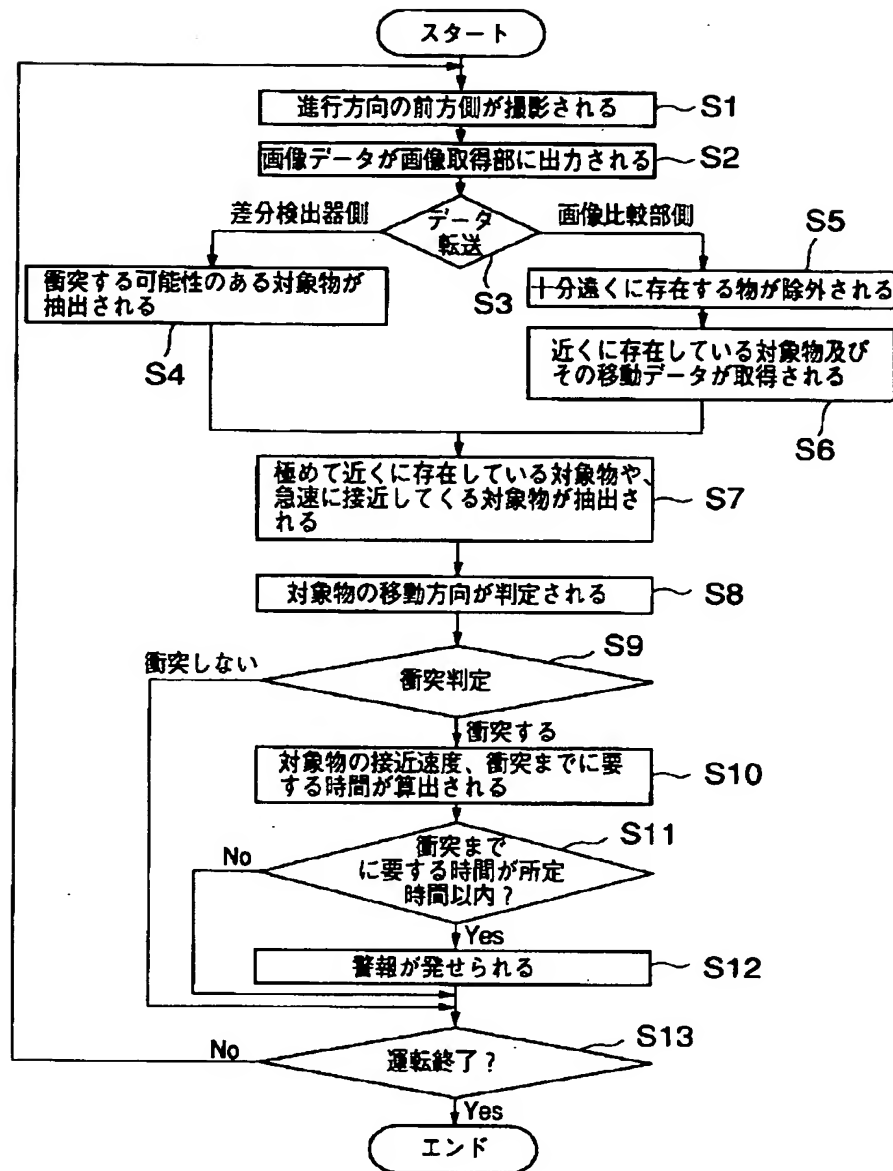
【図19】



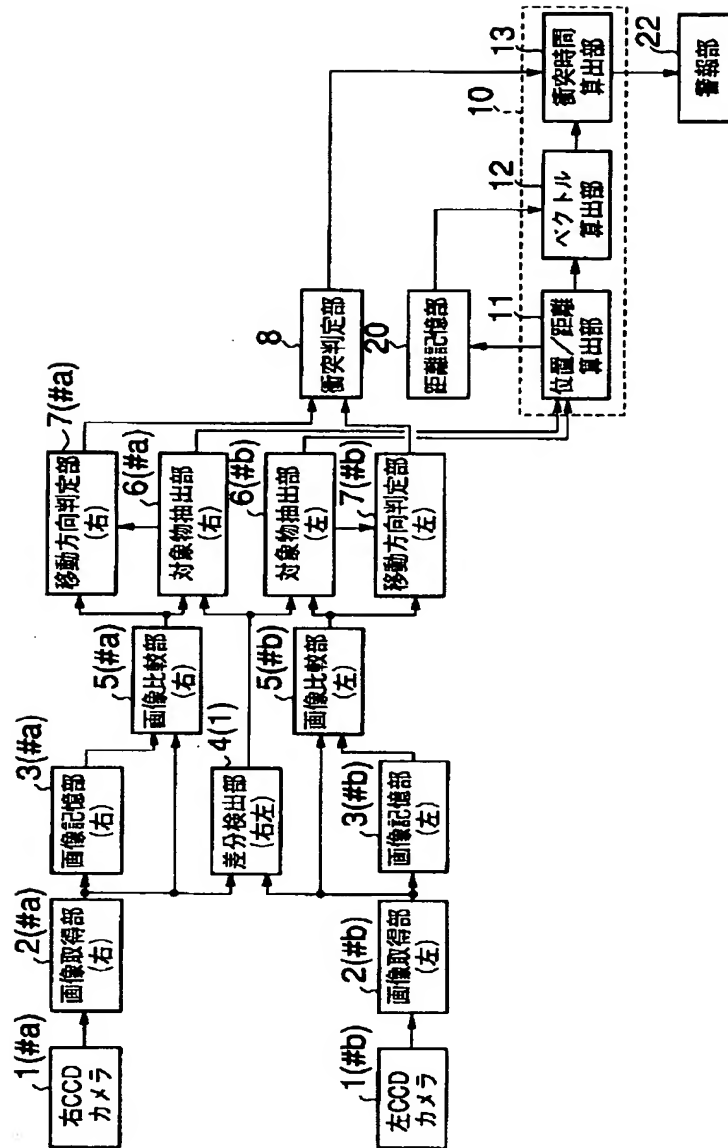
【図20】



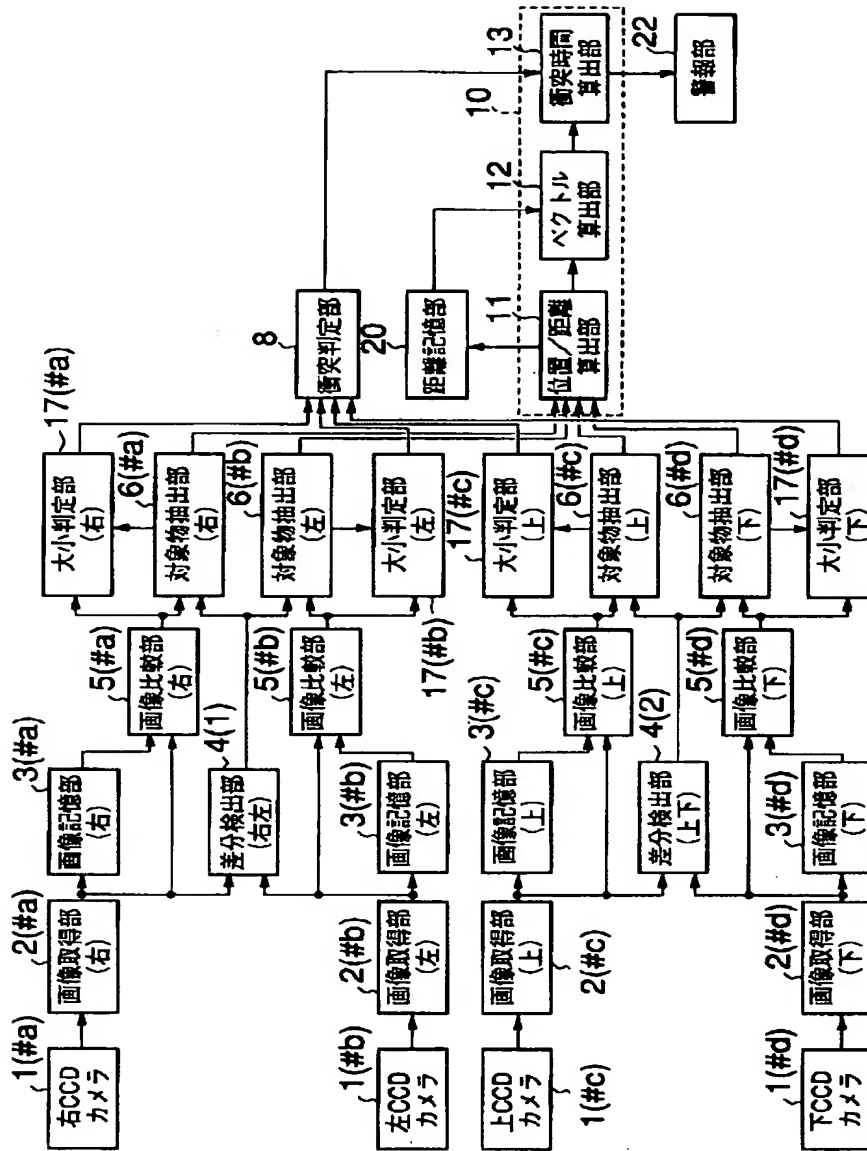
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 6 T 7/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/70

キーワード (参考)

F ターム(参考) 2F112 AC03 BA18 CA05 CA12 FA03
FA21 FA31 FA36 FA38 FA45
5B057 AA16 BA02 DA06 DA15 DB03
DC04 DC08 DC32 DC36
5H180 AA01 CC04 LL01 LL02 LL06
5L096 AA09 CA04 CA05 DA02 DA03
FA34 FA59 FA62 FA66 FA67
GA08 HA03
9A001 BB03 BB04 HH19 HH20 HH21
HH24 HH28 JJ77 KK15 KK31
KK37 KK42